

**RECORDING METHOD AND DEVICE THEREFOR**

**Publication number:** JP54059936 *A-type equiv. for JP 61-59911 B*  
**Publication date:** 1979-05-15  
**Inventor:** ENDOU ICHIROU; SATOU KOUJI; SAITOU SEIJI;  
NAKAGIRI TAKASHI; OONO SHIGERU  
**Applicant:** CANON KK  
**Classification:**  
**- international:** *B41J2/05; B41J2/135; B41J2/195; B41M5/00;*  
*B41M5/50; B41M5/52; B41J2/05; B41J2/135;*  
*B41J2/17; B41M5/00; B41M5/50; (IPC1-7): B41J3/04*  
**- european:** B41J2/05D; B41J2/135; B41J2/195  
**Application number:** JP19770118798 19771003  
**Priority number(s):** JP19770118798 19771003

**Report a data error here**

**Abstract of JP54059936**

**PURPOSE:** To simplyfy the construction of the device, easily make it multi-nozzle, enable the recording method high speed, and further obtain a distinct recorded image free from the occurrence of satellite dot and fogging by using a thermal energy effect on the ink jet recording method.

**CONSTITUTION:** Recording medium 11 applied with a predetermined pressure by the pump 10 from the recording medium supply unit 9 is supplied to recording head 6 via valve 12. Electric heat converter 8, such as, thermal head is secured to the head 6 at a predetermined position of nozzle 7, and the recording information signal converted to pulse signal of ON-OFF by signal treating means 14 is applied to the converter 8. The converter 8 is instantly heated, and the thus produced heat energy acts upon the medium 11 in the proximity of the converter 8. The medium instantly brings forth the change of its condition to eject small drops 13 of the medium 11 from the orifice 15 of the nozzle, and the small drops 13 are flown and adhere to the recording medium 16 which moves in the direction of an arrow.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Family list**

42 family members for:

**JP54059936**

Derived from 28 applications.

[Back to JP54059936](#)

- 1 LIQUID JET RECORDING PROCESS**  
Publication info: **AU525509B B2** - 1982-11-11
- 2 LIQUID JET RECORDING PROCESS**  
Publication info: **AU4034878 A** - 1980-04-17
- 3 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **CA1127227 A1** - 1982-07-06
- 4 VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FLUESSIGKEITSSTRAHL-AUFZEICHNUNG**  
Publication info: **DE2843064 A1** - 1979-04-12  
**DE2843064 C2** - 1991-10-31
- 5 Ink jet printer with nozzle chamber heater**  
Publication info: **DE2858822 C2** - 1997-08-07
- 6 Ink jet printer with nozzle chamber heater**  
Publication info: **DE2858823 C2** - 1996-11-07
- 7 Ink jet printer with nozzle chamber heater**  
Publication info: **DE2858824 C2** - 1996-06-05
- 8 Ink jet printer with nozzle chamber heater**  
Publication info: **DE2858825 C2** - 1997-11-27
- 9 PROCEDE ET APPAREIL D'ENREGISTREMENT PAR DES GOUTTELETTES D'ENCRE**  
Publication info: **FR2404531 A1** - 1979-04-27  
**FR2404531 B1** - 1986-12-05
- 10 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **GB2007162 A** - 1979-05-16  
**GB2007162 B** - 1982-10-27
- 11 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **GB2060498 A** - 1981-05-07  
**GB2060498 B** - 1982-11-17
- 12 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **GB2060499 A** - 1981-05-07  
**GB2060499 B** - 1982-11-24
- 13 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **GB2060500 A** - 1981-05-07  
**GB2060500 B** - 1982-11-17
- 14 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **HK89687 A** - 1987-12-11
- 15 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **HK89787 A** - 1987-12-11
- 16 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **HK89887 A** - 1987-12-11
- 17 LIQUID JET RECORDING PROCESS AND APPARATUS THEREFOR**  
Publication info: **HK89987 A** - 1987-12-11
- 18 RECORDING METHOD AND DEVICE THEREFOR**  
Publication info: **JP1389594C C** - 1987-07-23  
**JP54059936 A** - 1979-05-15  
**JP61059911B B** - 1986-12-18
- 19 RECORDING HEAD**  
Publication info: **JP1389595C C** - 1987-07-23  
**JP54059139 A** - 1979-05-12  
**JP61059912B B** - 1986-12-18

## 20 RECORDING HEAD

Publication info: **JP1389608C C** - 1987-07-23  
**JP55027281 A** - 1980-02-27  
**JP61059913B B** - 1986-12-18

**Family list**

42 family members for:

**JP54059936**

Derived from 28 applications.

[Back to JP54059936](#)

- 21 LIQUID INJECTION RECORDING METHOD AND ITS DEVICE**  
Publication info: **JP1396884C C** - 1987-08-24  
**JP55027282 A** - 1980-02-27  
**JP61059914B B** - 1986-12-18
- 22 Bubble jet recording method and apparatus in which a heating element generates bubbles in a liquid flow path to project droplets**  
Publication info: **US4723129 A** - 1988-02-02
- 23 Bubble jet recording method and apparatus in which a heating element generates bubbles in multiple liquid flow paths to project droplets**  
Publication info: **US4740796 A** - 1988-04-26
- 24 Bubble jet recording apparatus which projects droplets of liquid through generation of bubbles in a liquid flow path by using heating means responsive to recording signals**  
Publication info: **US4849774 A** - 1989-07-18
- 25 BUBBLE JET RECORDING APPARATUS ACTUATED BY INTERFACE MEANS**  
Publication info: **US5122814 A** - 1992-06-16
- 26 Recording apparatus which projects droplets of liquid through generation of bubbles in a liquid flow path in response to signals received from a photosensor**  
Publication info: **US5159349 A** - 1992-10-27
- 27 Bubble jet recording apparatus with processing circuit for tone gradation recording**  
Publication info: **US5521621 A** - 1996-05-28
- 28 Bubble jet recording with selectively driven electrothermal transducers**  
Publication info: **US5754194 A** - 1998-05-19

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭61-59911

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和61年(1986)12月18日

B 41 J 3/04

1 0 3

7513-2C

発明の数 1 (全18頁)

⑮ 発明の名称 記録装置

⑯ 願 昭52-118798

⑰ 公 開 昭54-59936

願 昭52(1977)10月3日

昭54(1979)5月15日

⑱ 発 明 者 遠 藤 一 郎 横浜市旭区二俣川1-69-2-905

⑲ 発 明 者 佐 藤 康 志 川崎市高津区下野毛874

⑳ 発 明 者 斉 藤 誠 二 横浜市神奈川区神大寺町610

\textcircled{21} 発 明 者 中 桐 孝 志 東京都港区西麻布4-18-27

\textcircled{22} 発 明 者 大 野 茂 東京都台東区台東3-35-3

\textcircled{23} 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3-30-2

\textcircled{24} 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

審 査 官 大 元 修 二

\textcircled{25} 参 考 文 献 特開 昭48-9622 (J P, A) 特開 昭54-51837 (J P, A)

1

2

## \textcircled{26} 特許請求の範囲

1 記録液体を所定の方向に吐出するための吐出口と、

該吐出口に連通し直状部分を有する液路と、

該液路に連通し記録液体を供給するための流入口と、

前記液路の直状部分にある記録液体に熱による状態変化を生起させ、該状態変化に基いて記録液体を前記吐出口より吐出させて飛翔的液滴を形成するための熱エネルギー供給手段と、を有することを特徴とする記録装置。

2 前記熱エネルギー供給手段は、電気・熱変換体である特許請求の範囲第1項に記載の記録装置。

3 前記電気・熱変換体は、前記液路に沿って設けてある特許請求の範囲第2項に記載の記録装置。

4 前記電気・熱変換体は、前記液路に沿って複数設けてある特許請求の範囲第2項に記載の記録装置。

5 前記流入口は 記録液体供給部に連絡している特許請求の範囲第1項に記載の記録装置。

6 前記電気・熱変換体は、発熱抵抗体と、該発熱抵抗体に通電するための電極とを有する特許請

求の範囲第2項に記載の記録装置。

7 前記発熱抵抗体は、珪素含有化合物で構成されている特許請求の範囲第6項に記載の記録装置。

8 前記発熱抵抗体は、Si拡散抵抗体で構成されている特許請求の範囲第6項に記載の記録装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は記録、殊には記録液体の飛翔的液滴を形成して記録する記録装置に関する。

〔従来の技術〕

ノインパクト記録法は、記録時に於ける騒音の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点に於いて、最近関心を集めている。その中で、高速記録が可能であり、而も所謂普通紙に特別の定着処理を必要とせずに記録の行える所謂インクジェット記録法は、極めて有力な記録法であつて、これ迄にも様々な方式が考案され、改良が加えられて商品化されたものもあれば、現在も尚実用化への努力が続けられているものである。

この様なインクジェット記録法は、所謂インクと称される記録液体の小滴 (droplet) を飛翔させ、記録部材に付着させて記録を行うものであつて、この記録液体の小滴の発生法及び発生された

3

記録液体小滴の飛翔方向を制御する為の制御方法によって幾つかの方式に大別される。

先ず第1の方式は例えばUSP3060429に開示されているもの(Tele type方式)であつて、記録液体の小滴の発生を静電吸引的に行い、発生した記録液体小滴を記録信号に応じて電界制御し、記録部材上に記録液体小滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

これに就いて、更に詳述すればノズルと加速電極間に電界を掛けて、一様に帯電した記録液体小滴をノズルより吐出させ、該吐出した記録液体小滴を記録信号に応じて電気制御可能な様に構成されたxy偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によって選択的に小滴を記録部材上に付着させて記録を行うものである。

第2の方式は、例えばUSP3596275、USP3298030等に開示されている方式(Sweet方式)であつて、連続振動発生法によって帯電量の制御された記録液体の小滴を発生させ、この発生された帯電量の制御された小滴を、一様の電界が掛けられている偏向電極間を飛翔させることで、記録部材上に記録を行うものである。

具体的には、ピエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフィス(吐出口)の前に記録信号が印加される様に構成した帯電電極を所定距離だけ離して配置し、前記ピエゾ振動素子に一定周波数の電気信号を印加することでピエゾ振動素子を機械的に振動させ、前記吐出口より記録液体の小滴を吐出させる。この時前記帯電電極によって吐出する記録液体小滴には電荷が静電誘導されて、小滴は記録信号に応じた電荷量で帯電される。帯電量の制御された記録液体の小滴は、一定の電界が一様に掛けられている偏向電極間を飛翔する時、付加された帯電量に応じて偏向を受け、記録信号を担う小滴のみが記録部材上に付着し得る様にされている。

第3の方式は例えばUSP3416153に開示されている方式(Hertz方式)であつて、ノズルとリング状の帯電電極間に電界を掛け、連続振動発生法によって、記録液体の小滴を発生霧化させて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと帯電電極間に掛ける電界強度を記録信号に応じて変調することによって小滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録する。

4

第4の方式は、例えばUSP3747120に開示されている方式(Stemme方式)で、この方式は前記3つの方式とは根本的に原理が異なるものである。

即ち、前記3つの方式は、何れもノズルより吐出された記録液体の小滴を、飛翔している途中で電氣的に制御し、記録信号を担った小滴を選択的に記録部材上に付着させて記録を行うのに対して、該Stemme方式は、記録信号に応じて吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録するものである。

詰り、Stemme方式は、記録液体を吐出する吐出口を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電氣的な記録信号を印加し、この電氣的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従つて前記吐出口より記録液体の小滴を吐出飛翔させて記録部材に付着させることで記録を行うものである。

これ等、従来4つの方式は各々に特長を有するものであるが、又、他方に於いて解決され得る可き点が存在する。

即ち、第1から、第3の方式は記録液体の小滴の発生の直接的エネルギーが電氣的エネルギーであり、又小滴の偏向制御も電界制御である。その為第1の方式に於いては構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、又記録ヘッドのマルチノズル化が困難であるので高速記録には不向きである。

第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、又記録液体小滴の電氣的制御が高度で困難であること、記録部材上にサテライトドットが生じ易いこと等の問題点がある。

第3の方式は記録液体小滴を霧化することによって階調性に優れた画像が記録され得る特長を有するが、他方霧化状態の制御が困難であること、記録画像にカブリが生ずること及び記録ヘッドのマルチノズル化が困難で、高速記録には不向きであること等の諸問題点が存する。

第4の方式は、第1乃至第3の方式に比べ利点を比較的多く有する。即ち、構成上シンプルであること、オンデマンド(on-demand)で記録液体をノズルの吐出口より吐出して記録を行う為に、第1乃至第3の方式の様に吐出飛翔する小滴

の中、画像の記録に要さなかつた小滴を回収することが不要である事及び第1乃至第2の方式の様に、導電性の記録液体を使用する必要性がなく記録液体の物質上の自由度が大である事等の大きな利点を有する。而乍ら、一方に於て、記録ヘッドの加工上に問題があること、所望の共振数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である事等の理由から記録ヘッドのマルチノズル化が難しく、又、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによつて記録液体小滴の吐出飛翔を行うので高速記録には向かない事、等の欠点を有する。

更には、特開昭48-9622号公報（前記USP3747120に対応）には、変形例として、前記のピエゾ振動素子等の手段による機械的振動エネルギーを利用する代りに熱エネルギーを利用することが記載されている。

即ち、上記公報には、圧力上昇を生じさせる蒸気が発生する為液体を直接加熱する加熱コイルをピエゾ振動素子の代りの圧力上昇手段として使用することが記載されている。

しかし、上記公報には、圧力上昇手段としての加熱コイルに通電して液体インクが出入りし得る口が一つしかない袋状のインク室（液室）内の液体インクを直接加熱して蒸気化することが記載されているに過ぎず、連続繰返し液吐出を行う場合に、どの様に加熱すれば良いかは、何等示唆されるところがない。加えて、加熱コイルが設けられている位置は、液体インクの供給路から遙かに遠い袋状液室の最深部に設けられているので、ヘッド構造上複雑であるに加えて、高速での連続繰返し使用には、不向きとなつてゐる。

しかも、該公報に記載の技術内容からでは、実用上重要である発生する熱で液吐出を行つた後に次の液吐出の準備状態を速やかに形成することは出来ない。

このように従来法には、構成上、高速記録化上、記録ヘッドのマルチノズル化上、サテライトドットの発生および記録画像のカブリ発生等の点に於いて一長一短があつて、その長所を利用する用途にしか適用し得ないという制約が存在していた。

〔目的及び構成〕

従つて、本発明は、上記の諸点に鑑み、構造的

にシンプルであつてマルチノズル化を容易にし、高速記録が可能であつて、サテライトドットの発生がなく、カブリのない鮮明な記録画像の得られる新規な記録装置を提供することを主たる目的とする。

本発明の記録装置は記録液体を所定の方向に吐出するための吐出口と、

該吐出口に連通し直状部分を有する液路と、

該液路に連通し記録液体を供給するための流入口と、

前記液路の直状部分にある記録液体に熱による状態変化を生じさせ、該状態変化に基いて記録液体を前記吐出口より吐出させて飛翔的液滴を形成するための熱エネルギー供給手段と、を有することを特徴とする。

〔作用〕

上記の様に構成される本発明の記録装置は、構造上シンプルであつて、微細加工が容易に出来る為従来に較べて格段に小型し得、又その構造上のシンプルさと加工上の容易さから高速記録には不可欠な高密度マルチオリフィス化が極めて容易に実現し得る事、更に加うればマルチオリフィス化において、その吐出口のアレー（array）構造を所望に従つて任意に設計し得、サテライトドットの発生がなく、カブリのない鮮明で良者の記録画像が得られるばかりか、信号応答性が格段に良く、高い駆動周波数にも充分追従し得、液滴形成が安定している、吐出効率が高い、液吐出エネルギーが低くて済む。

発明の概要

本発明の概要を第1図を以つて説明する。

第1図は本発明の記録装置の基本的原理構造を説明する為の説明図である。

直状部分を有するノズル状の液路1内には、必要に応じてポンプ等の適当な加圧手段によつて、それだけでは吐出口2より吐出されない程度で圧力Pが与えられている記録液体3が供給されている。いま、吐出口2より1の距離の液路1中にある記録液体3aが熱エネルギーの作用を受けると記録液体3aの急激な熱的状态変化により、作用させたエネルギー量に応じて液路1の幅1内に存在する記録液体3bの一部分または、ほぼ全部が吐出口2により吐出されて記録部材4方向に液滴として飛翔して、記録部材4上の所定位置に付着

する。吐出口2より吐出されて飛翔する記録液体の液滴5の大きさは、作用させる熱エネルギー量、液路2中に存在する記録液体の熱エネルギーの作用を受ける部分3aの幅 $\Delta l$ （直状部分）の大きさ、液路2の内径 $d$ 、吐出口2の位置より熱エネルギーの作用を受ける位置迄の距離 $l$ 、記録液体に与えられる圧力 $P$ 、記録液体の比熱、熱伝導率、及び熱膨張係数等には依存する。従つて、これ等の要素の何れか一つ又は二つ以上を変化させることにより、小滴5の大きさを容易に制御することが出来、所望に応じて任意のドロプレット径、スポット径を以つて記録部材4上に記録することが可能である。殊に距離 $l$ を任意に変化させることは、記録時に熱エネルギーの作用位置を所望に応じて適宜変更し得ることであつて、従つて、作用させる熱エネルギーの単位時間当りの量を変化させなくとも吐出口2より吐出飛翔する記録液体小滴5の大きさを記録時に任意に制御して記録することが出来、階調性のある記録画像が容易に得られる。

本発明に於て、液路1内にある記録液体3に作用させる熱エネルギーは時間的に連続して作用させても良いし、又パルスのON-OFFして不連続に作用させても良い。

パルスの作用させる場合には、振動数、振幅およびパルス幅を所望に応じて任意に選択し、又変化させることが容易に出来るので、小滴の大きさおよび単位時間当りに発生する小滴の個数 $N_0$ を極めて容易に制御することが出来る。

記録液体3に熱エネルギーを時間的に不連続化して作用させ、熱エネルギーに記録情報を担わせることが出来る。

この場合、記録情報信号に従つて、記録液体3には熱エネルギーが作用されるので、吐出口2より吐出飛翔する小滴5は何れも記録情報を担っており、従つてそれ等の総てが記録部材4に付着する。

熱エネルギーに記録情報を担わせないで、不連続的に記録液体3に作用させる場合には、ある一定の周波数で不連続化して作用させるのが好ましい。

この場合の周波数は、使用される記録液体の種類及びその物性、液路の形態、液路内の記録液体体積、液路内への記録液体供給速度、吐出口径、

記録速度等を考慮して所望に応じて適宜決定されるものであるが、通常1~1000KHz、好適には50~500KHzとされるのが望ましい。

熱エネルギーを時間的に連続して作用させる場合には、小滴の大きさ及び単位時間当りに発生する液滴の個数 $N_0$ は、単位時間当りに作用する熱エネルギー量、液路1内の記録液体に与えられる圧力 $P$ 、記録液体の比熱、熱膨張係数及び熱伝導率、液滴が吐出口2から吐出飛翔する為のエネルギーに主に依存することが本発明者等によつて確認されている。従つて、これ等の中、単位時間当りに作用する熱エネルギー量又は/及び圧力 $P$ を制御することによつて、液滴の大きさ及び液滴の個数 $N_0$ を制御することが出来る。

本発明に於いて、記録液体3に作用させる熱エネルギーは熱に変換されるエネルギー（熱変換エネルギー）を熱エネルギー供給手段に供給することによつて前記熱変換エネルギーが変換された形として発生される。熱変換エネルギーとしては、供給、伝達及び制御等の容易さから電気エネルギーが好ましいものとして採用される。

本発明に於いて熱エネルギー供給手段（熱変換体）は、液路1に直接接触して設けても良いし、又は、間に熱伝導効率の良い物質を介在させて設けても良いが、何れの場合にも液路1に設けられた熱エネルギー供給手段から発生された熱エネルギーを記録液体3に伝達した作用させる。

又、更には、液路1の少なくとも熱エネルギーの記録液体に作用する部分自体を熱エネルギー供給手段で構成しても良い。

本発明に於いて使用される記録部材4としては、本発明の技術分野に於いて通常使用されているものは総て有効である。

その様な記録部材としては、例えば、紙、プラスチックシート、金属シート、或いはこれ等をラミネートしたシートものが例示されるが、これ等の中記録性、コスト上、取扱い上等の点から紙が好適とされる。この様な紙としては、普通紙、上質紙、軽量コート紙、コート紙、アート紙等が挙げられる。

〔実施態様例〕

本発明の実施態様の典型的な例の幾つかを図面を以つて説明する。

(1) 第2図には、熱変換エネルギーに電気エネルギー



9

ギーを利用し、記録液体オンデマンド (recording medium on demand) 法で記録する場合の好適な実施態様の一例を模式的に説明する為の説明図が示される。

第2図に於いて、記録ヘッド6は、直状部分5を有するノズル状の液路7の前記液路の直状部分にある前記記録液体に熱による状態変化を生起させ、該状態変化に基づいて前記記録液体を前記吐出口より吐出させて飛翔的液滴を形成するための熱エネルギー供給手段、例えば、所謂サーマルヘッドの如き電気熱変換体8が付設された構成とされている。液路7内には記録液体供給部9より、ポンプ10によつて、所定の圧力が加えられた記録液体11が供給されている。

バルブ12は、記録液体11の流量を調整したり、或いは記録液体11の液路7側への流れを遮断する為に設けられている。

第2図の実施態様例に於いては電気熱変換体8は液路7の先端より所定の距離を隔てて液路7の外壁に密着して設けられるが、この密着の度合を一層効果的に成す為には、熱伝導性の良い媒体を介在させて液路7に付設させても良い。

第2図の実施態様例に於いては、電気熱変換体8は、液路7に固設させたものとして示してあるが、液路7上を位置移動可能な状態で液路7に付設させて置くか或いは別の位置に別の電気熱変換体を設置するかしておけば、その発熱位置を適宜所望に応じて移動させることによつて、液路7より吐出する記録液体11の小滴の大きさを適当に制御することが可能となる。

第2図に示される構成の実施態様例の記録装置を具体的に説明すれば、記録情報信号を信号処理手段 (signal processing means) 14 35 に入力し、該信号処理手段14によつて記録情報信号をON-OFFのパルス信号に変換して、該パルス信号を電気熱変換体8に印加することによつて成される。

電気熱変換体7に記録情報信号に応じて変換された前記パルス信号が印加されると電気熱変換体8は瞬時に発熱し、この際、発生した熱エネルギーが電気熱変換体8の付近にある記録液体11に作用する。熱エネルギーの作用を受け

10

た記録液体11は瞬間的に状態変化を起し、該状態変化によつて、液路7の吐出口15より記録液体11が小液滴13となって吐出飛翔し、記録部材16に付着する。

この時の吐出口15より吐出される液滴13の大きさは、吐出口15の径、電気熱変換体8の付設位置から液路7内に存在している記録液体の量、記録液体の物性、パルス信号の大きさに依存する。

記録液体の液滴13が液路7の吐出口15より吐出すると、液路7内には、吐出した液滴に相当する量の記録液体が記録液体供給部8より供給される。この時の、この記録液体の供給時間は、印加されるパルス信号のON-OFFの間の時間よりも短い時間であることが必要である。

電気熱変換体8より発生された熱エネルギーが記録液体11に伝達されて、電気熱変換体8の付近にある記録液体が状態変化を起し、電気熱変換体8の位置より液路7の先端側にある記録液体の一部又はほぼ全部が吐出されると、記録液体が記録液体供給部9より瞬時に補給されると共に、電気熱変換体8付近の熱的状态は、電気熱変換体8に次のパルス信号が印加される迄、再び元の熱的定常状態に戻る方向に進む。

記録ヘッド6が図の様にシングルノズルの場合、記録走査法としては、記録ヘッド6の移動方向と記録部材16の移動方向を記録部材16の平面内に於いて垂直となる様にすることに成され、これによつて記録部材16の全領域に記録を行うことが出来る。又、後述する様に記録ヘッド6の有する液路をマルチ化すれば記録スピードは一段と向上し、又、或いは記録ヘッド6の液路を記録部材16の記録に要する幅の分だけ一連に並べた構成 (バー構成) とすれば、記録ヘッド6を移動させながら記録する必要はなくなる。

電気熱変換体8としては、電気エネルギーを熱エネルギーに変換するものであれば大概の変換体が有効に使用され、殊に通常感熱記録分野に於いて使用されている所謂サーマルヘッドが好適に使用される。

この様な電気熱変換体は、通電すると発電するだけのタイプのものであるが、記録情報信号

に応じた記録液体への熱エネルギーの作用の ON-OFF を一層効果的に行うには、ある方向に通電すると発熱し、該方向とは逆方向に通電すると吸熱する、所謂ペルチエー効果 (Peltiereffect) を示すタイプの電気熱交換体 5 を使用すると良い。

その様な電気熱交換体としては、例えば Bi と Sb の接合素子、 $(\text{Bi} \cdot \text{Sb})_2\text{Te}_3$  と  $\text{Bi}_2(\text{Te} \cdot \text{Se})_3$  の接合素子等が挙げられる。

更には又、電気熱交換体としてサーマルヘッド 10 とペルチエー素子を組合せて用いたものも有効である。

- (2) 第 3 図には本発明の別の好適な実施態様の模式的説明図が示されている。

第 3 図に示されている記録ヘッド 17 も、第 2 図で示した場合と同様、液路 18 には前記液路の直状部分にある前記記録液体に熱による状態変化を生起させ該状態変化に基づいて前記記録液体を前記吐出口より吐出させて飛翔的液滴を形成するための熱エネルギー供給手段として 20 の電気熱交換体 19 が付設された構成とされており、液路 18 は、記録液体 21 が吐出する為に所定の径の吐出口を有している。

記録ヘッド 17 と記録液体供給部 22 とはポンプ 23 を介在させて記録液体輸送管で連結されており、液路 16 内にはポンプ 23 によつて所望の圧力が加えられた記録液体 21 が供給されている。

電気熱交換体 19 には、記録液体の小液滴 24 が所定の時間間隔を於いて吐出口 20 より定期的に吐出する様に電気熱交換体 19 が発熱するために、電流電圧源 25 が接続されている。

記録ヘッド 17 と記録部材 26 との間には、液路 18 の前面から微小間隔を設けて、吐出口 20 より吐出する記録液滴 27 を帯電する為の帯電電極 28、帯電された液滴 27 の飛翔方向を、その帯電量に応じて偏向する為の偏向電極 30 が液路 18 の中心を通る軸にその中心が一致する様に配置されており、更に記録に不要な記録液体の液滴 29 を回収する為のガター 31 が偏向電極 30 と記録部材 26 との間の所定位置に設置されている。ガター 31 で回収された記録液体は再使用される為に濾過器 32 を通つて再び記録液体供給部 22 に戻される。

濾過器 32 は、ガター 31 によつて回収された記録液体中に混在している記録に悪影響 (液路 18 の目詰り等) を及ぼす不純物を除去する為に設けられている。

帯電電極 28 には、入力される記録情報信号を処理して、その出力信号を帯電電極 28 に印加する為の信号処理手段 33 が接続されている。

今、液路 18 内にある記録液体 21 と帯電電極 28 間に、記録情報信号に応じた信号電圧を印加し、電気熱交換体 19 に連続的に又は、一定時間間隔で不連続的に電流を流して熱エネルギーを発生させると、記録情報信号に応じた帯電量を有する記録液滴が吐出口 20 より吐出して帯電電極 28 間を記録部材 26 方向に飛翔して行き、偏向電極 30 間を通過する時に、その帯電量に応じて、高圧電源 34 によつて偏向電極 30 間につくられている電界によつて偏向を受け、記録に要する記録液体の液滴のみが記録部材 26 に付着して記録が行われる。

吐出口 20 より液滴 27 の吐出する時間と帯電電極 28 に印加する信号電圧の印加時とのタイミングを調整することによつて記録部材 26 に付着する記録液体の液滴としては、電荷を担った液滴とすることも出来るし、又、電荷を担っていない液滴とすることも出来る。

記録に使用する液滴としては、電荷を担っていない液滴を使用する場合には、液滴の吐出方向は、重力方向とし、各記録に要する手段は、その為に都合の良いように配置することが好ましい。

#### 記録液体

本発明の記録装置に使用される記録液体は、後述する熱物性値及びその他の物性値を有する様に材料の選択と組成成分の比が調整される他に従来の記録法に於いて使用されている記録液体と同様な化学的物理的に安定である他、応答性、忠実性、曳糸化能に優れている事、液路殊に吐出口に於いて固まらない事、液路中を記録速度に応じた速度で流通し得る事、記録後、記録部材への定着が速やかである事、記録濃度が充分である事、貯蔵寿命が良好である事、等々の特性を与える様に物性が調整される。

本発明の記録装置に使用される記録液体は、液

媒体と記録像を形成する記録剤及び所望の特性を得る為に添加される添加剤より構成され、前記の物性値を得る範囲に於いて液媒体及び添加剤の種類及び組成比の選択によつて、水性、非水性、溶解性、導電性、絶縁性のいずれも得ることが出来る。

液媒体としては、水性媒体と非水性媒体とに大別されるが、使用される液媒体は、前記の物性値を調合される記録液体が有する様に他の選択される構成成分との組み合わせを考慮して下記のものより選択される。

その様な非水性媒体としては、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、*n*-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、ヘプチルアルコール、オクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール等の炭素数1~10のアルキルアルコール；例えば、ヘキサン、オクタン、シクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシロール等の炭化水素系溶剤；例えば、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエタン、ジクロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶剤；例えば、エチルエーテル、ブチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル等のエーテル系溶剤；例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；辛酸エチル、メチルアセテート、プロピルアセテート、フェニルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤；例えばジアセトンアルコール等のアルコール系溶剤；石油系炭化水素溶剤等が挙げられる。

これ等の列挙した液媒体は使用される記録剤や添加剤との親和性及び記録液体としての後述の諸特性を満足し得る様に適宜選択して使用されるものであるが更に、後記の特性を有する記録液体が調合され得る範囲内に於いて、必要に応じて適宜二種以上を混合して使用しても良い。又、上記の条件内に於いてこれ等非水性媒体と水とを混合して使用しても良い。

上記の液媒体の中、公害性、入手の容易さ、調

合のし易さ等の点を考慮すれば、水又は水・アルコール系の液媒体が好適とされる。

記録剤としては、調合される記録液体が前記の諸物性値を有するようにされる他、長時間放置による液路内や記録液体供給タンク内での沈降、凝集、更には輸送管や液路の目詰りを起さない様に前記液媒体や添加剤との関係に於いて材料の選択がなされて使用される必要がる。この様な点からして、液媒体に溶解性の記録剤を使用するのが好ましいが、液媒体に分散性又は難溶性の記録剤であつても液媒体に分散させる時の記録剤の粒径を充分小さくしてやれば使用され得る。

使用され得る記録剤は記録部材によつて、その記録条件に充分適合する様に適宜選択される。記録剤としては染料及び顔料を挙げることが出来る。有効に使用される染料は、調合された記録液体の後述の諸特性を満足し得る様なものであり、好適に使用されるのは、例えば水溶性染料としての直接染料、塩基性染料、酸性染料、可溶性建築染料、酸性媒染染料、媒染染料、非水溶性染料としての硫化染料、建築染料、酒精溶染料、油溶染料、分散染料等の他、スレン染料、ナフトール染料、反応染料、クロム染料、1:2型錯塩染料、1:1型錯塩染料、アゾイック染料、カチオン染料等の中より選択されるものである。

具体的には、例えばレゾリングリルブルーPRL、レゾリンイエローPGG、レゾリンピンクPRR、レゾリングリーンPB（以上バイヤー製）、スミカロンブルーS-BG、スミカロンレッドE-EBL、スミカロンイエローE-4GL、スミカロンブリリアントブルーS-BL（以上住友化学製）、ダイヤニックスイエローHG-SE、ダイヤニックスレッドBN-SE（以上三菱化成製）、カヤロンポリエステルライトフラビン4GL、カヤロンポリエステルブルー3R-SF、カヤロンポリエステルイエローYL-SE、カヤセットターキスブルー776、カヤセットイエロー902、カヤセットレッド026、プロシオンレッドH-2B、プロシオンブルーH-3R（以上日本化薬製）、レバフィックスゴールドイエローP-R、レバフィックスブリルレッドP-B、レバフィックスブリルオレンジP-GR（以上バイヤー製）、スミフィックスイエローGRS、スミフィックスレッドB、スミフィックスブリルレッドBS、スミフィックスブ

リルブルーRB、ダイレクトブラック40（以上住友化学製）、ダイヤミラーブラウン3G、ダイヤミラーイエローC、ダイヤミラーブルー3R、ダイヤミラーブリルブルーB、ダイヤミラーブリルレッドBB（以上三菱化成製）、レマゾールレッドB、レマゾールブルー3R、レマゾールイエローGNL、レマゾールブリルグリーン6B（以上ヘキスト社製）、チバクロンブリルイエロー、チバクロンブリルレッド4GE（以上チバガイギー社製）、インジコ、ダイレクトデープブラックE・Ex、ダイアミンプラックBH、コンゴレッド、シリアスブラック、オレンジII、アミドブラック10B、オレンジRO、メタニールイエロー、ピクトリアスカーレット、ニグロシン、ダイアモンドブラックPBB（以上イーゲー社製）、ダイアシッドブルー3G、ダイアシッドファスト・グリーンGW、ダイアシッド・ミーリングネービーブルーR、インダンスレン（以上三菱化成製）ザボン染料（BASF製）、オラゾール染料（CIBA製）、ラナシン染料（三菱化成製）、ダイアクリルオレンジRL-E、ダイアクリルブリリアントブルー2B-E、ダイアクリルターキスブルーBG-E（三菱化成製）などの中より前記の諸物性値が調査される記録液体に与えられるものが好ましく使用できる。

これ等の染料は、所望に応じて適宜選択されて使用される液媒体中に溶解又は分散されて使用される。

有効に使用される顔料としては、無機顔料、有機顔料の中の多くのものが好適に使用される。その様な顔料として具体的に例示すれば無機顔料としては、硫化カドミウム、硫黄、セレン、硫化亜鉛、スルホセレン化カドミウム、黄鉛、ジンクロメート、モリブデン赤、ギネー・グリーン、チタン白、亜鉛華、弁柄、酸化クロムグリーン、鉛丹、酸化コバルト、チタン酸バリウム、チタニウムイエロー、鉄黒、紺青、リサージ、カドミウムレッド、硫化銀、硫酸鉛、硫酸バリウム、群青、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、鉛白、コバルトバイオレット、コバルトブルー、エメラルドグリーン、カーボンブラック等が挙げられる。

有機顔料としては、その多くが染料に分類されているもので染料と重複するが多いが、具体的には次の様なものが好適に使用される。

- (a) 不溶性アゾ系（ナフトール系）  
ブリリアントカーミンBS、レーキカーミンFB、ブリリアントファストスカーレッド、レーキレッド4R、バラレッド、パーマネントレッドR、ファストレッドFCR、レーキボルドー5B、バーミリオンNo.1、バーミリオンNo.2、トルイジンマルーン
  - (b) 不溶性アゾ系（アニライド系）  
ジアゾイエロー、ファストイエローG、ファストイエロー10G、ジアゾオレンジ、バルカンオレンジ、ピラズロンレッド
  - (c) 溶性アゾ系  
レーキオレンジ、ブリリアントカーミン3B、ブリリアントカーミン6B、ブリリアントスカーレッドG、レーキレッドC、レーキレッドD、レーキレッドR、ウオッチングレッド、レーキボルドー10B、ボンマルーンL、ボンマルーンM
  - (d) フタロシアニン系  
フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、フタロシアニングリーン、
  - (e) 染色レーキ系  
イエローレーキ、エオシンレーキ、ローズレーキ、バイオレットレーキ、ブルーレーキ、グリーンレーキ、セビアレキ
  - (f) 媒染系  
アリザリンレーキ、マダカーミン
  - (g) 遮染系  
インダスレン系、ファストブルーレーキ（GCS）
  - (h) 塩基性染料レーキ系  
ローダミンレーキ、マラカイトグリーンレーキ
  - (i) 酸性染料レーキ系  
ファストスカイブルー、キノリンイエローレーキ、キナクリドン系、ジオキサジン系
- 液媒体と記録剤との量的関係は、調査される記録液体が前記の物性値を有する様に調査される他に液路の目詰り、液路内での記録液体の乾燥、記録部材へ付与された時のしみや乾燥速度等の条件から、重量部で液媒体100部に対して記録剤が通常1～50部、好適には3～30部、最適には5～10部とされるのが望ましい。
- 記録液体が分散系（記録剤が液媒体中に分散さ

れている系)の場合、分散される記録剤の粒径は、記録剤の種類、記録条件、液路の内径、吐出口径、記録部材の種類等によって、適宜所望に従って決定されるが、粒径が余り大きいと、貯蔵中に記録剤粒子の沈降が起つて、濃度の不均一化が生じたり、液路の目詰りが起つたり或いは記録された画像に濃度斑が生じたり等して好ましくない。

このようなことを考慮すると、分散系記録液体とされる場合の記録剤の粒径は、通常 $0.01 \sim 30 \mu$ 、好適には $0.01 \sim 20 \mu$ 、最適には $0.01 \sim 8 \mu$ とされるのが望ましい。更に分散されている記録剤の粒径分布は、出来る限り狭い方が好適であつて、通常は $D \pm 3 \mu$ 、好適には $D + 1.5 \mu$ とされるのが望ましい(但し $D$ は平均粒径を表わす)。

使用される添加剤としては、粘度調整剤、表面張力調整剤、pH調整剤、比抵抗調整剤、湿潤剤及び赤外線吸収発熱剤等が挙げられる。

粘度調整剤や表面張力調整剤は、前記の物性値を得る為の他に、記録速度に応じて充分なる流速で液路中を流通し得る事、液路の吐出口に於いて記録液体の回り込みを防止し得る事、記録部材へ付与された時の滲み(スポット径の広がり)を防止し得る事等の為に添加される。

粘度調整剤及び表面張力調整剤としては、使用される液媒体及び記録剤に悪影響を及ぼさないで効果的なものであれば通常知られているものの中より適宜所望特性を満足する様に選択されて使用される。

具体的には、粘度調整剤としては、ポリビニルアルコール、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、水溶性アクリル樹脂、ポリビニルピロリドン、アラビアゴムスターチ等が好適なものとして例示出来る。

所望に応じて適宜選択されて好適に使用される、表面張力調整剤としては、アニオン系、カチオン系及びノニオン系の界面活性剤が挙げられ、具体的には、アニオン系としてポリエチレングリコールエーテル硫酸、エステル塩等、カチオン系としてポリ2-ビニルピリジン誘導体、ポリ4-ビニルピリジン誘導体等、ノニオン系としてポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエ

チレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノアルキルエステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。

これ等の界面活性剤の他、ジェタノールアミン、プロパノールアミン、モルホリン酸等のアミン酸、水酸化アンモニウム、水酸化ナトリウム等の塩基性物質、N-メチル-2-ピロリドン等の置換ピロリドン等も有効に使用される。

これ等の表面張力調整剤は、所望の値の表面張力を有する記録液体が調合される様に、互いに又は他の構成成分に悪影響を及ぼさず且つ前記の物性値が調合される記録液体に与えられる範囲内に於いて必要に応じて二種以上混合して使用しても良い。

これ等表面張力調整剤の添加量は種類、調合される記録液体の他の構成成分種及び所望される記録特性に応じて適宜決定されるものであるが、記録液体1重量部に対して、通常は $0.0001 \sim 0.1$ 重量部、好適には $0.001 \sim 0.01$ 重量部とされるのが望ましい。

pH調整剤は、調合された記録液体の化学的安定性、例えば、長時間の保存による物性の変化や記録剤その他の成分の沈降や凝集を防止する為に所定のpH値となる様に前記の諸物性値を逸脱しない範囲で適時適当量添加される。

本発明に於いて好適に使用されるpH調整剤としては、調合される記録液体に悪影響を及ぼさずに所望のpH値に制御出来るものであれば大概のものを挙げる事が出来る。

その様なpH調整剤としては具体的に例示すれば低級アルカノールアミン、例えばアルカリ金属水酸化物等の一価の水酸化物、水酸化アンモニウム等が挙げられる。

これ等のpH調整剤は、調合される記録液体が前記の物性値をはずれない範囲で所望のpH値を有する様に必要量添加される。

記録液滴を帯電して記録する場合には、記録液体の比抵抗が、その帯電特性に重要な因子として作用する。即ち、記録液滴が良好な記録が行える様に帯電される為には、比抵抗値が通常 $10^{-3} \sim 10^{11} \Omega \text{cm}$ となる様に記録液体が調合される必要がある。

従つて、この様な比抵抗値を有する記録液体を得る為に所望に応じて必要量添加される比抵抗調

整剤としては、例えば、塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム等の無機塩、トリエタノールアミン等の水溶性アミン類及び第4級アンモニウム塩等が具体的に挙げられる。

記録液滴に帯電を要しない記録の場合には、記録液体の比抵抗値は任意であつて良いものである。

使用される潤滑剤としては、調合される記録液体が後記の諸物性値を逸脱しない範囲で本発明に係わる技術分野に於いて通常知られているものの中より有効であるもの、殊に熱的に安定なものが好適に使用される。このような潤滑剤として具体的に示せば、例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール；例えばエチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール等のアルキレン基が2～6個の炭素原子を含むアルキレングリコール；例えばエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル等のジエチレングリコールの低級アルキルエーテル；グリセリン；例えばメトオキシトリグリコール、エトオキシトリグリコール等の低級アルコールオキシトリグリコール；N-ビニル-2-ピロリドンオリゴマー；等が挙げられる。

これ等の潤滑剤は、記録液体に所望される特性を満足する様に所望に応じて必要量添加されるものであるが、その添加量は記録液体全重量に対して、通常0.1～10wt%、好適には0.1～8wt%、最適には0.2～7wt%とされるのが望ましい。

又、上記の潤滑剤は、単独で使用される他、互いに悪影響を及ぼさない条件に於いて二種以上混用しても良い。

本発明の記録装置に使用される記録液体には、上記のような添加剤が所望に応じて必要量添加されるが、更に記録部材に付着する場合の記録液体被膜の形成性、被膜強度に優れたものを得るために、例えばアルキッド樹脂、アクリル樹脂、アクリルアミド樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等の樹脂重合体が添加されても良い。

本発明の記録装置に使用される記録液体は、前述した諸記録特性を具備する様に、比熱、熱膨張係数、熱伝導率、粘性、表面張力、pH及び帯電さ

れた記録液滴を使用して記録する場合には比抵抗等の特性値が特性の条件範囲にある様に調合されるのが望ましい。

即ち、これ等の諸物性は、曳糸現象の安定性、熱エネルギー作用に対する応答性及び忠実性、画像濃度、化学的安定性、液路内での流動性等に重要な関連性を有しているので、本発明に於いては記録液体の調合の際、これ等に充分注意を払う必要がある。

本発明の記録装置に有効に使用され得る記録液体の上記諸物性としては下記の第1表に示される如きの値とされるのが望ましいが、列挙された物性の総てが第1表に示される如き数値条件を満足する必要はなく、要求される記録特性に応じて、これ等の物性の幾つかが第1表の条件を満足する値を取れば良いものである。而して比熱、熱膨張係数、熱伝導率、粘性、表面張力に関しては、第1表の値に規定されるのが望ましい。勿論、調合された記録液体の上記諸物性の中で第1表に示される値を満足するものが多い程良好な記録が行われることは云う迄も無い。

第 1 表

物性 (単位)	通常	好適	最適
比熱(J/gk)	0.1-4.0	0.5-2.5	0.7-2.0
熱膨張係数 ( $\times 10^{-3} \text{ deg}^{-1}$ )	0.1-1.8	0.5-1.5	—
粘性(20°C) (Centi poise)	0.3-30	1-20	1-10
熱伝導率 ( $\times 10^{-3} \text{ W/cm deg}$ )	0.1-50	1-10	—
表面張力 (dyn/cm)	10-60	15-50	—
pH	—	6-12	—
*比抵抗 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	—	$10^{-3} \sim 10^{11}$	$10^2 \sim 10^9$

\*記録液滴を帯電して使用する場合の条件

記録ヘッド

本発明に於いて使用され得る最も基本的な記録ヘッドの構成を第4図に示す。

第4図は、熱交換エネルギーとして電気エネルギーを採用する場合に使用される最も基本的な記録ヘッドの一実施態様を説明する為の模式的構成

図である。

第4図に示されている記録ヘッド65は、記録液体の液滴が吐出する為の吐出口66を有する液路67と、その外表面上に設けられた前記液路67の直状部分にある前記記録液体に熱による状態変化を生起させ該状態変化に基づいて前記記録液体を前記吐出口66より吐出させて飛翔的液滴を形成するためのエネルギー供給手段としての電気熱変換体68を有している。

電気熱変換体68の最も一般的な構成は、次の様である。液路壁69の外表面上に発熱抵抗体70を設け、該発熱抵抗体70の両側に各々、通電するための電極71、72を付設する。電極71、72の付設された発熱抵抗体70表面上には通常発熱抵抗体70の酸化を防止する為の耐酸化層73、機械的損傷などによる殺傷を防止する為の耐摩耗層74が設けられる。

発熱抵抗体70は、例えば $ZrB_2$ 等の硅素含有化合物 $Ta_2N$ 、 $W$ 、 $Ni-Cr$ 、 $SnO_2$ 、或いは $Pd-Ag$ を主成分にしたものや $Ru$ を主成分としたもの、更には $Si$ 拡散抵抗体、半導体のPN結合体等から成り、これ等の発熱抵抗体は例えば蒸着、スパッタリング等の方法で形成される。

耐酸化層73としては、例えば $SiO_2$ 等とされスパッタリング等の方法で形成される。耐摩耗層74としては例えば $Ta_2O_5$ 等とされ、これも又、スパッタリング等の方法で形成される。

第4図に示す記録ヘッド65の様に電気熱変換体68を液路67に固設した構成とする場合には、熱エネルギーの作用部を変更出来る様に、液路67に複数の電気熱変換体を設けても良い。更には発熱抵抗体70に多数のリード電極を設ける構成とする事により、これ等リード電極の中から必要なリード電極を選択してこれより発熱抵抗体70に通電することで、適当な発熱容量に分割出来、熱エネルギーの作用部を変更する事が出来るばかりか発熱容量も変化させる事が出来る。

又、更には、第4図に於いては、電気熱変換体68を液路67の片側だけに設けてあるが、両側に設けても良く、或いは液路67の外周に沿って全域に設けても良い。

液路67を構成する材料としては、電気熱変換体68から発生される熱エネルギーによつて非可逆的な変形を受けずに効率良く液路67内にある

記録液体に伝達し得るものであれば、大概のものが好ましく採用される。その様な材料として代表的なものを挙げれば、セラミックス、ガラス、金属、耐熱プラスチック等が好適なものとして例示される。殊に、ガラスは加工上容易であること、適度の耐熱性、熱膨張係数、熱伝導性を有しているので好適な材料の1つである。

液路67を構成する材料の熱膨張係数は比較的小さい方が吐出口66より記録液体の小液滴を効果的に吐出することが出来る。

液路67の吐出口66の周り、殊に吐出口66の周りの外表面は記録液体で濡れて、記録液体が液路67の外側に回り込まない様に、記録液体が水系の場合には撥水処理を、記録液体が非水系の場合には撥油処理を施した方が良い。

その様な処理を施す為の処理剤としては、液路を構成する部材の材質及び記録液体の種類によつて種々選択して使用する必要はあるが、通常その様な処理剤として市販されているものの多くが有効である。具体的には、例えば3M社製のFC-721、FC-706等が挙げられる。

本発明に於いて使用される更に別の記録ヘッドの液路の断面図が第5図に示される。

第5図aの記録ヘッド79は、ノズル80内に複数本の中空細管81(例えばファイバーガラス管等)を有する構成とされているもので、各中空細管81は直状部分を有し、その中には記録液体が供給される。この記録ヘッド79の特長とするところは、直状部分にある記録液体に作用させる熱エネルギーの量に応じてノズル80の吐出口より吐出する記録液滴の大きさを制御することが出来る為、記録情報信号に応じて作用させる熱エネルギー量を制御し、階調性に優れた記録画像を得ることが出来ることである。

詰り、例えば作用させる熱エネルギー量が小さい場合にはノズル80内の中空細管81の中の一部の中空細管の中の記録液体がノズル80の吐出口より吐出されるが、作用させる熱エネルギー量が充分大きいとノズル80内の全部の中空細管81の中の記録液体が吐出口より外に吐出される。

第5図aに於いては、ノズル80の断面は丸形とされているが、これに限定されることはなく、例えば正方形、長方形等の角形、半円弧形等とされても良い。殊に、ノズル80の外表面に熱交換

体を付設する場合には、少なくとも熱エネルギー供給手段を付設するノズルの外表面部は平面状とする方が、付設し易いもので好適とされる。

第5図bの記録ヘッド82は第5図aの記録ヘッド79とは異なり、ノズル83内に複数本の内部の詰った円柱状細棒84が設けられているものである。この様な構成の記録ヘッド82とすることによつて、例えばノズル83をガラス等の比較的破損し易い材料で形成した場合の機械的強度を増大させたものとしてすることが出来る。

この記録ヘッド82では、ノズル83内の中空部(液路)85に記録液体が供給され、熱エネルギーの作用を受けてノズル83外に吐出口より吐出する。

第5図cに示される記録ヘッド86は、エッチング等の加工法によつて凹形に加工された部材87の溝の開放部を熱エネルギー供給手段88で覆ったものでこの様な構成とする事によつて、記録液体に熱エネルギーを直接作用させる事が出来るので、熱エネルギーの浪費を少なくし得る。

尚、第5図cに示される断面構造は、少なくとも記録ヘッド86の熱エネルギー供給手段88を設ける部分が、その様に設計されていれば良いもので、必ずしも記録ヘッド86全体構造が図示される断面構造をしていなくても良い。

即ち、記録ヘッド86の液路の記録液体の吐出する吐出口近傍は、部材87に相当する部分が凹形ではなく回形の又は◎形の形状等としても良いものである。

第6図には、マルチノズル化記録ヘッドの好適な実施態様の一例が示される。

第6図のaは記録ヘッド89の記録液体の吐出する側(吐出口側)の模式的正面図であり、bは記録ヘッド89の模式的側面図、cは記録ヘッド89のXY部に於ける模式的断面図である。

記録ヘッド89は、aに示される様に記録液体の吐出部が15本の液路が3行5列に配列されている一方、XY部に於いてはc図に示される様に各液路が一列に配列されている。この様な構造の記録ヘッドは、記録時に記録ヘッドそのものをそれ程移動させることなく、或いは液路数を更に殖することによつて全く移動させることなく記録を行うことが出来、高速記録に極めて向くものである。

更に、この記録ヘッドの特長はXY部に於いて各液路を一列に配することによって熱エネルギー供給手段91の各液路への付設を容易にしてあることである。

即ち、各液路に熱エネルギー供給手段を付設する場合、記録ヘッド89の熱エネルギー供給手段を付設する部分が第6図のaの様な構造となつていると、その付設が困難であるばかりか、付設されたとしても構造上複雑となつて加工上に問題が生ずるが、記録ヘッド89のXY部をc図に示す様に各液路を一列に配列した構造とすれば、各液路へ付設する熱エネルギー供給手段 $A_1, A_2, \dots, B_1, \dots, C_1, \dots, D_1, \dots, E_1, \dots$ は、シングルノズル記録ヘッドを作成するのと同様な技術的程度を以つて各液路に付設することが出来るので甚だ有利である。

又、熱エネルギー供給手段91を設ける場合の電気配線の考慮もシングルノズル記録ヘッドとそれ程の差違がない等の利点も有する。

第6図に示される記録ヘッド89の各液路の配列は、記録液体吐出部側が第6図のaの様ななつていとした時に、熱エネルギー供給手段91の付設されるXY部に於いては、各液路の配列順は $(a_1 a_2 a_3 b_1 b_2 b_3 c_1 c_2 c_3 d_1 d_2 d_3 e_1 e_2 e_3)$ となつていのであるが、更には、又別に $(a_1 b_1 c_1 d_1 e_1 a_2 b_2 c_2 d_2 e_2 a_3 b_3 c_3 d_3 e_3)$ といった配列順とすることも出来る。この様な各液路の配列順は、各記録走査法に従つて適宜設定変更され得るものである。

XY部に於いて各液路間が極めて狭く、隣接する液路に付設された熱エネルギー供給手段の発生する熱エネルギーの影響(クロストーク)を受ける恐れがあると思われる場合には、各液路間又は各液路間及び各熱エネルギー供給手段間に断熱体92を設けても良い。この様にすると、各液路には、各液路に付設された熱エネルギー供給手段の発生する熱エネルギーのみが作用し得る様になつて、所謂、カブリのない良好な記録画像が得られる様になる。

第6図に示した記録ヘッド89の記録液体吐出部側の各液路の配列は、第6図aに示す様に各液路が行列ともに揃つた配列とされているが、これに限定される事はなく、例えば千鳥格子状に配列する各行、各列の液路の数を変えて配列する等、



各々所望に応じて適宜構造設計すれば良い。

#### 実施例 1

第7図に模式的に示してある記録装置を用いて画像記録を行つた。第7図に於いて、ノズル99はその先端部の直状部分に於いて電気熱交換体100の発熱部と接触して設置され、その一方の露部には比熱、熱膨張係数、熱伝導率が第1表に示す値に調整された記録液体をノズル99内に供給する為のポンプ101が連結されている。102は記録液体を、記録液体貯蔵タンク（図示されていない）よりポンプ101に輸送する為のパイプである。電気熱交換体100には、ノズル99への熱エネルギー作用位置を変動させる為、ノズル99の中心軸方向に6個の発熱体（ノズル99の下部で図面では見えない）が独立して一例に付設され各発熱体には選択電極103（ $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ 、 $A_6$ ）と共通電極104が接続されている。105は記録部材を取付けて回転させる為の回転自在なドラムであつて、ノズル99の走査スピードとその回転スピードは適度にタイミングがとれる様になっている。

画像記録を行うに際し使用した記録液体は商品名Black16-1000（A.B.Dick社製）であり又、記録条件は第2表に示す。

第3表には、電気熱交換体100の各発熱体を駆動して画像記録を行つた場合に得られた記録部材上の記録液体上のスポット径を示す。第3表の\*

第 3 表

発熱体	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$
スポット径 ( $\mu\text{m}$ )	$200 \pm 10$	$180 \pm 12$	$160 \pm 12$	$140 \pm 12$	$120 \pm 10$	$100 \pm 10$

#### 実施例 2

第8図に模式的に示してあるプリンター装置を用いて画像記録を行つたところ鮮明な画像が得られた。

第8図に於いて、106は記録ヘッドであつて記録液体を吐出させる為の吐出口を有するノズル108と該ノズル108の一部である直状部分を包囲して設けられた電気熱交換体107とで構成されている。記録ヘッド106は、パイプ継手109で記録液体をノズル108に供給する為のポンプ110と接続され、ポンプ110には図の矢

\*結果よりノズル99の熱エネルギー作用位置を変化させる事によつて記録部材上に形成される記録液体のスポット径を変える事が出来る事が判つた。

次に、記録情報信号の入力レベルに応じて6個の発熱体の何れか所定の発熱体一つに、その入力信号に応じた信号が入力される様に、電気熱交換体100を駆動して画像記録を行つたところ、極めて調性に優れた鮮明な画質を有する画像が得られた。

第 2 表

吐出口径	$100 \mu\text{m}$
ライン走査ピッチ（ノズル送査ピッチ）	$100 \mu$
ドラム周速	$10 \text{cm/sec}$
発熱体駆動	$15\text{V}$ 、 $200 \mu\text{sec}$ のパルス駆動
ドラムと吐出口の間隔	$2 \text{cm}$
記録部材	普通紙

印方向より記録液体が輸送されて来る様になっている。

111はノズル108の吐出口より吐出飛翔する記録液体の小滴を記録情報信号に応じて帯電する為の帯電電極であり、112a、112bは帯電された記録液体の飛翔方向を偏向する偏向電極である。113は記録に不要の記録液滴を回収する為のガター、114は記録部材である。

画像記録を行うに際し使用した記録液体は、Casio C.J.P用インクであり、又、記録条件は第4表に示す。

27

第 4 表

吐出口径	50 $\mu$ m
電気熱変換体107の駆動	15V、200 $\mu$ 、2KHz の定常パルス
帯電電極印加電圧	0~+200V
偏向電極間印加電圧	+1KV
吐出口と帯電電極との間隔	5mm

## 実施例 3

本実施例は、第9図に模式的に部分斜視図として示したマルチノズル記録ヘッド127を使用して画像記録を行った。

第9図に就いて説明すれば、記録ヘッド127は記録液体を吐出する為の吐出口を有するノズル128を多数本平行に整列させてノズル保持部材129、130、131、132によつて保持して形成されたノズル列133を有し、各ノズルには共通の記録液体供給室134が連絡されている。記録液体供給室134には輸送管135によつて図の矢印方向より記録液体が供給される。

今、第9図の点線X“Y”で切断した場合の部分断面図が第10図に示される。

ノズル128の表面にはノズル毎に独立して電気熱変換体136が付設されている。

電気熱変換体136はノズル128の直状部分の表面に設けられ発熱体137、該発熱体137の両端に電極138、139、電極138より各ノズル間で共通する共通リード電極140、電極139より選択リード電極141及び耐酸化膜142で構成されている。

143、144は電気絶縁性シート、145、146、147、148はノズル128の機械的破壊を防止する為のゴムクッションである。

今、電気熱変換体136に記録情報に応じた信号が入力されると発熱体137が発熱し、該熱エネルギーの作用でノズル128内にある記録液体149が状態変化を起してノズル128の吐出口より記録液体の小滴150が吐出して記録部材151に付着し記録が行なわれる。

本実施例に於ける記録条件を第5表に示す。本実施例に於いて得られた記録画像も極めて鮮明で画質の良好なものであつた。又記録画像の平均ス

28

第 5 表

ポット径は約60 $\mu$ であつた。

吐出口径	50 $\mu$ m
ノズルピッチ	4本/mm
記録部材スピード	50cm/sec
電気熱変換体駆動	15V、200 $\mu$ secの パルス駆動
記録部材と吐出口との間隔	2cm
記録部材	普通紙
記録液体	CaSiOC <sub>2</sub> J.Pブリ ンター用インク

## 実施例 4~8

下記に示される記録液体(No.5~No.9)を各々使い、第10図の記録装置を使用して画像記録を行ったところ何れの場合も極めて素晴らしい画質の記録画像が普通紙上に得られた。

No.5	Calcovd Black SR (アメリカン シアナミド社製)	40 wt%
	ジェチレングリコール	7.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	88.9wt%
No.6	N-メチル-2-ピロリドン中に20 wt%のアルコール可溶性ニグロ シン染料を溶解させたもの	9 wt%
	ポリエチレングリコール	16 wt%
	水	75 wt%
No.7	カヤク・ダイレクト・ブルーBB (日本化薬製)	4 wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミ テート	1 wt%
	ポリエチレングリコール	8.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	86.9wt%
No.8	カヤセツ レッド026(日本化 薬製)	5 wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミ テート	1 wt%
	ポリエチレングリコール	5 wt%
	水	89 wt%

29

No. 9	C. I. Direct Black40 (住友化学製)	2 wt%
	ポリビニルアルコール	1 wt%
	イソプロピルアルコール	3 wt%
	水	94 wt%

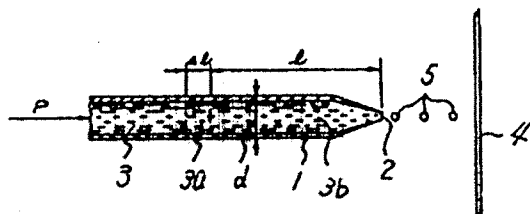
## 〔発明の効果〕

以上、詳述した本発明の記録装置によれば、構造上シンプルであつて、微細加工が容易に出来る為に従来に較べて格段に小型し得、又その構造上のシンプルさと加工上の容易さから高速記録には不可欠な高密度マルチオリフィス化が極めて容易に実現し得る事、更に加うればマルチオリフィス化において、その吐出口のアレー (array) 構造を所望に従つて任意に設計し得、サテライトドットの発生がなく、カブリのない鮮明で良質の記録画像が得られるばかりか、信号応答性が格段に良く、高い駆動周波数にも充分追従し得、液滴形成が安定している、吐出効率が高い、液吐出エネルギーが低くて済む、という効果がある。

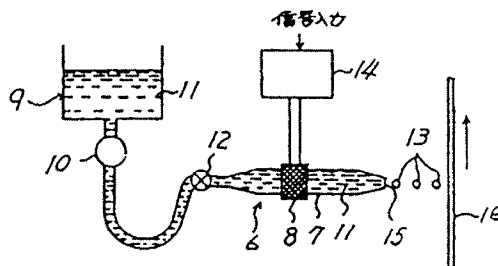
## 図面の簡単な説明

第1図は本発明の概要を説明する為の模式的説

## 第1図



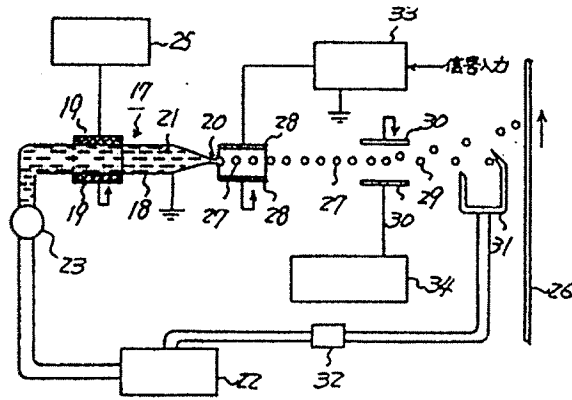
## 第2図



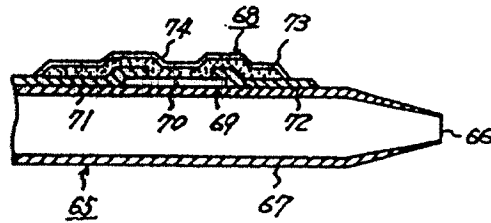
明図、第2図、第3図は、本発明の好適な実施態様を各々説明する為の模式的説明図、第4図は本発明に於いて使用される記録ヘッドの典型的な例を示す模式的構成図、第5図a, b, cは各々本発明に使用される別の好適な記録ヘッドの模式的断面図、第6図は、本発明に於いて使用される好適なマルチノズル記録ヘッドの一実施態様を示す模式図で、aは正面図、bは側面図、cはb図に於けるXYで切断した場合の切断断面図、第7図及び第8図は本実施例に於いて用いた本発明の記録装置の構成を示す為の模式的斜視図、第9図は本実施例に於いて用いた本発明に係わる記録ヘッドの構成を示す為の部分斜視図、第10図は第9図のX "Y" 切断断面図である。

1……液路、2……吐出口、3……記録液体、4……記録部材、5……液滴、6, 17, 35, 47……記録ヘッド、8, 19, 68, 77, 88, 91……熱エネルギー供給手段。

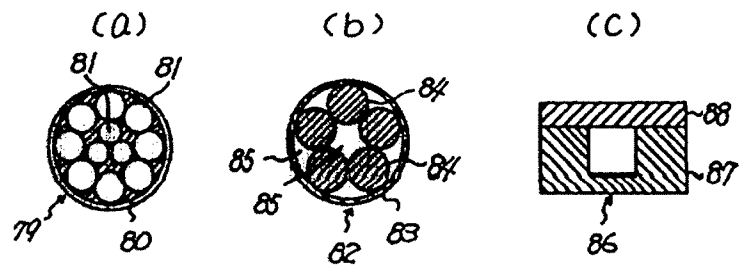
第 3 図



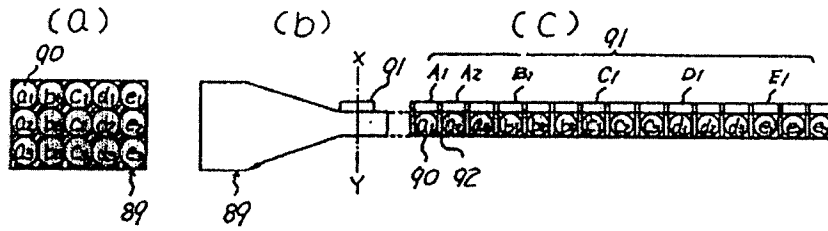
第 4 図



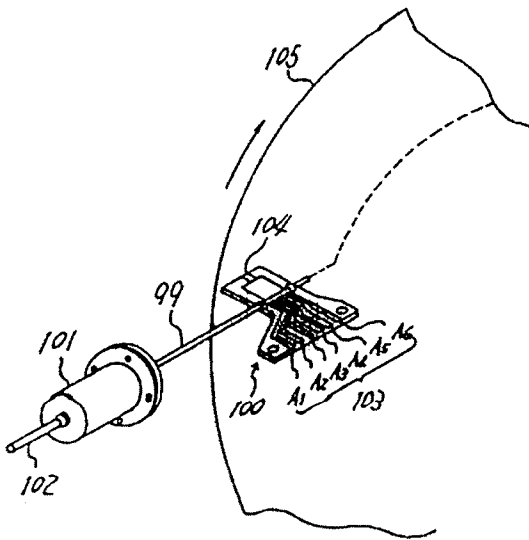
第 5 図



## 第 6 図



## 第 7 図



## 第 8 図

